

公司代码：688665

公司简称：四方光电

公告编号：2022-019



**四方光电股份有限公司**  
**2021 年年度报告摘要**

## 第一节 重要提示

1 本年度报告摘要来自年度报告全文，为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划，投资者应当到 <http://www.sse.com.cn> 网站仔细阅读年度报告全文。

### 2 重大风险提示

公司已在本报告中阐述了公司在生产经营过程中可能面临的风险因素，敬请查阅“第三节管理层讨论与分析”之四“风险因素”部分。

3 本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担个别和连带的法律责任。

4 公司全体董事出席董事会会议。

5 天职国际会计师事务所（特殊普通合伙）为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

7 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司2021年利润分配方案为：公司拟以实施2021年度权益分派股权登记日的总股本为基数，向全体股东每10股派发现金红利12.50元（含税），截止2022年3月31日，公司总股本7,000万股，以此计算预计派发现金红利总额为8,750.00万元（含税），占公司2021年度合并报表归属上市公司股东净利润的48.70%；公司不进行资本公积转增股本，不送红股。如在实施权益分派的股权登记日前公司总股本发生变动的，拟维持分配总额不变，相应调整每股分配比例。

以上利润分配方案已经公司第一届董事会第二十一次会议与第一届监事会第十四次会议审议通过，尚需提交公司2021年年度股东大会审议通过。

8 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

适用 不适用

## 第二节 公司基本情况

### 1 公司简介

公司股票简况

适用 不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所	股票简称	股票代码	变更前股票简称

	及板块			
A股	上海证券交易所 科创板	四方光电	688665	不适用

### 公司存托凭证简况

适用 不适用

### 联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书（信息披露境内代表）	证券事务代表
姓名	王凤茹	罗亮
办公地址	武汉市东湖新技术开发区凤凰产业园凤凰园三路3号	武汉市东湖新技术开发区凤凰产业园凤凰园三路3号
电话	027-81628826	027-81628826
电子信箱	bod@gassensor.com.cn	bod@gassensor.com.cn

## 2 报告期公司主要业务简介

### （一）主要业务、主要产品或服务情况

#### 1、主要业务

公司是一家专业从事气体传感器、气体分析仪器研发、生产和销售的高新技术企业。公司构建了基于非分光红外（NDIR）、光散射探测（LSD）、超声波（Ultrasonic）、紫外差分吸收光谱（UV-DOAS）、热导（TCD）、激光拉曼（LRD）、金属氧化物半导体（MOX）等原理的气体传感技术平台，形成了气体传感器、高端气体分析仪器两大类产业生态、百余种不同产品，广泛应用于空气质量、环境监测、工业过程、安全监控、医疗健康、智慧计量等领域。

#### 2、主要产品

##### （1）气体传感器

公司气体传感器通过提升所配套终端设备或系统的气体感知能力，促进其安全、高效、智能运行，广泛应用于室内、车内、室外空气质量监测以及医疗健康、安全监控等领域。随着下游市场需求不断涌现，公司产品种类持续拓展。

应用领域	产品类别		图示	技术基础及产品功能	应用场景
空气质量	粉尘传感器	激光粉尘传感器		基于光散射探测技术，使用激光光源，检测室内、室外颗粒物浓度，可输出精确数值	空气净化器、新风系统、空调、室外扬尘监测系统、吸尘器、油烟机
		LED 粉尘传感器		基于光散射探测技术，使用 LED 光源，检测室内颗粒物浓度，可输出空气质量等级	空气净化器、新风系统、空调、吸尘器、油烟机、热水器

		车载激光粉尘传感器		基于光散射探测技术，使用激光光源，采用车规级器件，检测并反馈车内外颗粒物浓度，可输出精确数值	汽车空气净化系统
		在线粉尘浓度测试仪（新产品）		基于光散射探测技术，使用激光光源，检测室内颗粒物数量，可同时输出 0.3um/0.5um/1.0um/2.5um/5um/10um 的粒子数量	洁净室、洁净工厂、制药厂
		红外灰尘传感器（新产品）		基于光散射探测技术，使用 LED 光源，检测颗粒物浓度的高低，并输出污染等级	扫地机
		污浊度传感器（新产品）		基于光阻探测技术，使用 LED 光源，检测干湿污染物低，并输出污染等级	洗地机
		在线粒子计数器（新产品）		基于光散射探测技术，使用激光光源，28.3L/min 的大流量采样，检测室内颗粒物数量，可同时输出 0.3um/0.5um/1.0um/2.5um/5um/10um 的粒子数量	超洁净室、超洁净工厂、制药厂、电池生产车间
CO <sub>2</sub> 气体传感器		红外 CO <sub>2</sub> 气体传感器		基于非分光红外技术，检测并反馈室内、车内 CO <sub>2</sub> 浓度，提高空气净化系统运行效率，避免 CO <sub>2</sub> 浓度过高造成的健康损害	新风系统、空调；汽车空气净化系统
VOC 气体传感器		电化学甲醛传感器		基于电化学技术，检测并反馈室内甲醛浓度	空气净化器、新风系统、空调
		MOX 原理 VOC 传感器		基于金属氧化物半导体技术，检测并反馈室内、车内外 VOC 浓度	空气净化器、新风系统、空调；汽车空气净化系统
气体传感器模块及控制器		集成空气质量传感器模块		集成颗粒物、CO <sub>2</sub> 、VOC 等两个或两个以上测量单元的模块化产品，实现针对多个特定对象的同时检测	空气净化器、新风系统、空调；汽车空气净化系统
		控制器 / 检测仪		集成颗粒物、CO <sub>2</sub> 、VOC、HCHO 等多种测量模块，实现空气质量的检测，并通过 WIFI 等对目标设备进行控制	空气净化器、新风系统、空调

		MEMS 空气质量传感器模块		基于 MEMS 芯片气体传感技术，实现 CO、NO <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub> 、VOC 多组分同时监测	汽车空气净化系统、空气净化器、新风系统、空调
医疗健康	氧气传感器			基于超声波技术，检测氧气浓度和流量，确保氧保健、疾病治疗的有效性及安全性	医用制氧机、呼吸机
	超声波氧气流量计			基于超声波技术，同时检测氧气的浓度、流量、环境气压、温度和湿度	家用和医用呼吸机、湿化氧疗仪、大型或小型制氧机
	激光氧气传感器（新产品）			基于可调谐激光吸收光谱技术（TDLAS），实现高精度、低温漂的氧气测量	医用呼吸机
	DLCO 气体传感器（新产品）			基于非分光红外技术的气体浓度检测传感器。实现了对超低量程的气体 CH <sub>4</sub> 和 CO 的快速准确测量，满足自动化采用容积 DLCO 测量系统要求	肺弥散功能检查应用、肺功能分析仪，包括动物肺功能分析诊断、实验室、医疗设备分析仪器
	肺功能检查仪			基于超声波技术，实现对肺功能多个参数的测量，是慢阻肺（COPD）疾病诊断的重要标准	医院、社区、家庭
安全监控	微型红外气体传感器			基于非分光红外技术，检测工农业等场景下 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 等气体浓度	工商业燃气报警、工业安全监测
	红外甲烷报警器			基于 NDIR 非分光红外气体分析技术，实现 CH <sub>4</sub> 气体泄漏检测报警。采用红外气体滤波技术，CH <sub>4</sub> 测量不受其它气体成分干扰	煤矿、天然气、煤层气、垃圾填埋、污水处理、厌氧发酵等领域 CH <sub>4</sub> 气体泄漏检测报警
	动力电池热失控监测传感器（新产品）			ATRS-1000 系列传感器可针对锂离子电池热失控触发前释放出的多种可燃气体（CO <sub>2</sub> 、CO 和 VOC 等）进行有效监测，为新能源电池管理系统（BMS）提供有效的参考信号，以便制定更加安全的预警策略	动力电池

	储能系统热失控监测传感器（新产品）		ATRS-1020 系列传感器 可针对锂离子电池热失控触发前释放出的多种可燃气体（CO <sub>2</sub> 、CO 和 VOC 等），颗粒物进行有效监测，为消防灭火系统主机提供有效的参考信号，以便制定更加安全的预警策略	储能站、换电柜
	制冷剂泄漏监测气体传感器		基于非分光红外技术，检测制冷系统中制冷剂浓度并及时预警，避免制冷剂泄漏引发爆炸	制冷系统、冷链物流
智慧计量	超声波燃气表模块		采用超声波时差法测量介质流速，适用于天然气的流量累积计量	燃气计量检测
	超声波燃气表		采用超声波时差法测量介质流速，适用于天然气的流量累积计量	燃气计量检测
环境监测	发动机排放氧（O <sub>2</sub> ）传感器（新产品）		固体电解质	尾气后处理系统控制核心传感器，用于汽油车及装有汽油发动机的车辆
	发动机排放氮氧（NO <sub>x</sub> ）传感器（新产品）		固体电解质	尾气后处理系统控制核心传感器，用于柴油车
	颗粒物 Soot 传感器（新产品）		固体电解质	尾气后处理系统控制核心传感器，用于监测柴油车尾气后处理的 DPF 工作状态

## （2）气体分析仪器

公司气体分析仪器产品主要包括环境监测气体分析仪器、工业过程气体分析仪器等。根据行业特点以及客户需求，公司提供从气体分析传感器模组、气体分析仪器到气体分析系统的不同形态产品。

### ①环境监测气体分析仪器

#### a. 温室气体排放分析仪

基于微流红外技术、双光束红外技术的温室气体排放分析仪能够有效检测 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> 等温室气体浓度，主要用于固定源温室气体排放监测。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
温室气体排放分析仪 (新产品)		微流红外技术、双光束红外技术	火电、钢铁、工业窑炉等固定源温室气体排放在线监测
便携式温室气体排放分析仪 (新产品)		微流红外技术、双光束红外技术	职能部门、第三方检测机构进行温室气体检测

b. 烟气分析仪器

烟气分析仪器产品包括烟气传感器模组、烟气分析仪、烟气排放连续监测系统（CEMS）及船舶废气排放连续监测系统，主要检测 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、PM 的浓度，应用于火力发电厂、炼钢厂、垃圾焚烧厂等产生污染气体的工业企业等固定污染源及大型船舶等移动污染源。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
烟气分析仪	紫外烟气分析仪 	紫外差分吸收光谱技术	大型工业烟囱等固定污染源废气浓度的连续监测：如火电厂、钢铁厂
	红外烟气分析仪 	微流红外技术	
烟气排放检测系统		微流红外或者紫外差分吸收光谱技术	大型工业烟囱等固定污染源废气浓度的连续监测：如火电厂、钢铁厂、有色金属冶炼

c. 发动机排放检测系统

发动机排放测试系统主要用于测试发动机及汽车整车的尾气排放。产品主要用于发动机及整车的尾气排放。主要客户群体包括发动机厂（道路和非道路用）、主机厂（乘用车、商用车、非道路等）、第三方检测中心、科研机构、在用车检测站、维修机构等。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
发动机排放测试系统	发动机直采分析系统 	微流红外技术、紫外差分吸收光谱技术、氢火焰离子技术	发动机排放实验室、发动机厂、第三方检测机构等场景的发动机排放检测
	发动机定容取样排放分析系统 (新产品) 	红外、紫外、氢火焰离子；以及高精度流量测量技术	发动机排放实验室、发动机厂、第三方检测机构等场景的发动机排放检测

	便携式排放测试系统 PEMS		微流红外技术、紫外差分吸收光谱技术、氢火焰离子技术	重型柴油车、轻型汽油车及非道路柴油机械的实际工况测试
尾气分析仪	汽车排放气体分析仪		微流红外技术、非分光紫外技术、非分光红外技术	机动车检测机构、汽车制造厂、汽车修理厂、科研机构、第三方汽车检测机构

## ②工业过程气体分析仪器

### a. 激光拉曼光谱分析仪

RGA-3100 激光拉曼光谱气体分析仪由湖北锐意（四方光电全资子公司）自主研发，在国家重大科学仪器设备开发专项产品 LRGA-6000 基础上，通过对光路与结构进行优化，通过对待测气体的特征拉曼散射光谱进行增强、收集、处理和识别，可对气体成分进行定量计算，实现在线实时对多种类气体进行定性及定量监测。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
激光拉曼光谱气体分析仪（新升级）		激光拉曼技术	用于工业过程中的 CO、CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 等气体的浓度监测

### b. 激光氨逃逸分析仪

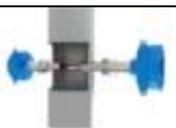
激光氨逃逸分析仪基于可调谐半导体激光吸收光谱技术，对脱硝工艺出口氨气浓度进行在线监测，实时准确反映氨的浓度。产品广泛应用于燃煤发电厂、铝厂、钢铁厂、冶炼厂、玻璃厂、垃圾发电厂、水泥厂、化工厂等 SCR 或 SNCR 脱硝装置的氨气逃逸排放监测和过程监测。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
激光氨逃逸分析仪（新产品）		TDLAS 技术	工业锅炉脱硝过程中产生的氨逃逸的浓度监测

### c. 煤气分析仪器

煤气分析仪器产品包括煤气分析仪、煤气分析系统。基于非分光红外（NDIR）、热导（TCD）、电化学（ECD）等组合技术，公司煤气分析仪的突出优势在于可同时测量六组分气体浓度且无交叉干扰，已广泛用于冶金、煤化工、热处理等高耗能领域的在线煤气成分和热值分析，以及高校、科研院所各种燃烧试验气体的取样分析。

产品类别	图示	技术基础	应用场景
煤气分析仪		非分光红外技术、长寿命电化学传感技术、MEMS 的热导技术	钢铁、冶金、化工、煤气化等领域工业煤气的成分及热值测量；生物发酵、生物裂解的气体成

				分测量
	原位激光 气体分析 仪		可调谐半导体激光吸收光谱技术	冶金、煤化工、热处理
煤气分析 系统	在线气体 分析系统		非分光红外技术、高性能预处理系统	冶金、煤化工、热处理

#### d. 沼气分析仪器

公司沼气分析仪器产品包括沼气分析仪、沼气连续监测系统，广泛应用于工业沼气工程、城市餐厨垃圾沼气工程以及垃圾填埋场沼气生产、发电、提纯等过程监测市场。

## （二）主要经营模式

公司拥有健全的研发、采购、生产、销售及客户服务流程，实现从客户需求收集、产品设计开发、供应链管理、生产制造、销售及客户服务的全流程控制。报告期内，公司经营模式未发生重大变化，技术中心搬迁至新购置的园区后，研发及项目管理得到了进一步完善。

### 1、盈利模式

公司从事气体传感器、气体分析仪器的研发、生产和销售，主要采取自主品牌经营模式，具有独立、完整的经营体系。公司气体传感器产品具备与国内外同类产品开展竞争的能力，所面向的高价值客户群体多为国内外细分市场的主要企业，分布于空气品质、环境监测、工业过程、安全监控、医疗健康、智慧计量等领域。

### 2、研发模式

公司采用自主创新为主的研发模式，同时积极开展产学研合作。自主研发主要解决公司所需核心关键技术及其产业开发应用，公司通过持续不断的资金和人员投入，积极融入国家科技创新体系，积极承担重大科研专项；主要采取预先研发和同步研发相结合的研发模式，预先研发是为公司中远期的新技术、新产品进行预先研究，解决平台性的核心关键技术问题，提前做好技术储备；同步研发是依托公司核心关键技术，按照客户要求，与客户同步进行的产品开发工作。同时，公司与高校、科研机构积极开展合作研发，解决公司在自主创新以及新产业开拓中需要借助外部资源深入研究的技术问题。

公司设有四方光电技术中心，由关键管理人员担任技术中心总负责人，下设总监及多个研发项目经理，通过组织材料、电子、机械、软件等不同领域的研发人员进行研究开发，实现矩阵式管理。

### 3、采购模式

公司在综合考虑订单情况、生产计划和安全库存的基础上制定采购计划，主要采用框架协议加订单执行的采购方式。为保证产品质量及供应商的稳定性，公司制定了严格的供应商选择、评价及监控制度，已建立起完善的供应商管理体系，与供应商形成了长期、稳定的合作关系。报告

期内，对于部分供应相对紧张的原材料，公司已采取策略性备货、国产替代、提升内部自产率等措施，有效降低供应链风险。

#### 4、生产模式

公司已制定了严格的生产管理制度，形成了较为完善的质量控制管理体系。公司以产品为中心组织生产，市场预测、项目立项、订单签订、计划分解、库存管理、原料采购、生产实施、验收入库等各个流程均以产品为单位组织实施。公司产品采取订单式生产为主、库存式生产为辅的模式，部分非核心加工工序委托外协单位加工。

#### 5、销售模式

公司采用以直接客户销售为主、贸易商销售为辅的销售模式，秉承“销售、研发、项目管理、客户服务”四位一体的客户服务体系，采用从技术方案、产品设计、生产交付到售后服务的一体化经营模式，积极开拓国内、国际市场。报告期内，在国内市场大力发展大客户及核心渠道销售；在国际市场加速实施“国际化”战略，进一步提升欧洲、亚洲优势区域市场份额及拓展一带一路沿线及北美市场。

#### 6、客户服务模式

根据气体传感器、气体分析仪器行业的客户特点，公司制定了不同的客户服务模式。在气体传感器行业中，公司客户服务以研发、销售、项目管理及现场服务构成；在气体分析仪器产业中，公司在推进从向终端使用者销售气体分析仪器到向设备或系统制造商提供配套的转型，通过售前技术支持、售中技术培训、售后客户服务的模式开展有关服务。

### （三）所处行业情况

#### 1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

##### 1、行业的发展阶段、基本特点

###### （1）物联网、智能化与低碳化，激活相关行业产生新需求

随着经济社会数字化转型和智能升级步伐加快，物联网已经成为新型基础设施的重要组成部分。2021年9月，工业和信息化部等部门发布《物联网新型基础设施建设三年行动计划》，提出以农业、制造业、建筑业、生态环境、文旅等数字化转型、智能化升级为驱动力，加快数据采集终端、表计、控制器等感知终端应用部署。以“5G、物联网”为代表的新基建的加速建设，为实时气体流量及成分分析的在线监测提供了软硬件基础。从钢铁、冶金、煤化工、石化、天然气、生物天然气工程等重要工业领域，到日常的生活起居、医疗健康等居民消费领域，都可以通过先进传感技术实现万物互联，起到保障生产生活的安全和质量的作用，实现提升效率、降低排放等社会效益，智能、低碳、节能激活了各个不同领域对气体传感器及气体分析仪器的市场需求。

###### （2）国产替代需求升级，全面技术平台与供应链自主可控成为核心竞争要素

由于新冠肺炎疫情、国际贸易摩擦等不确定性因素的影响，国际供应链的不稳定已经影响到部分产业的健康稳定运行。我国气体传感器及气体分析仪器行业处在快速发展阶段，广泛应用于智能家居、工业安全、HVAC、医疗健康、交通运输等快速增长的行业，对气体传感器与气体分析仪器的国产替代需求增加。

为了增强我国产业链供应链自主可控能力和满足国内企业对相关产品的国产替代需求，将考量我国气体传感器企业的技术平台化实力，即要求企业具备多种传感技术储备并能够同时利用多种技术为客户提供综合解决方案，同时也要求企业针对上游元器件、敏感材料拥有较强的研发能力及前瞻的产业化布局，确保核心供应链自主可控。由此，拥有全面技术平台以及核心供应链自主可控能力的企业将在本轮竞争中实现下游应用领域的进一步开拓并能够快速占领市场。

## 2、主要技术门槛

气体传感器和气体分析仪器行业属于技术密集型产业，具有较高的技术门槛。在“5G、物联网”快速发展的时代背景下，气体传感器及气体分析仪器企业对关键性技术的前瞻性研发成为其重要的竞争力，研发出平台化技术有利于为客户提供完善的气体传感技术解决方案。只有对新技术不断进行前瞻性预先研发，并兼具产线设计开发能力的企业，才能在市场竞争中占据优势。材料、硬件设计与软件算法作为传感器研发核心，新材料的研究与选取、供应链的管理水平、核心零部件的自产率，也同样决定产品的竞争力。此外，将核心技术或储备技术应用于新产品，需要对市场需求、产品性能与质量、原材料、制造工艺等全环节把控，只有具备上述能力的企业才能在下游应用领域某应用场景需求出现爆发式增长时抓住机遇，实现企业快速发展。

随着5G与物联网的快速发展，气体传感器在智能家居、智能汽车、医疗健康等领域的应用发展迅速，对气体传感器的智能化水平提出了更高的要求，要求具备自动检测、自动补偿、数据存储、逻辑判断、功能计算等功能，对传感器灵敏度、响应速度、稳定性、使用寿命提出了更高的要求。只有具备不断开发新的气敏材料和不断对工艺进行精进的能力，才能不断满足对气体测量精度、量程、响应速度、抗干扰、稳定性等方面的要求。

单功能气体传感器逐渐被复合型气体传感器取代，通过一款产品能够同时检测多组分气体包括浓度、流量、温度、湿度、压力在内的多种特性，集成化能力对气体传感器厂商的技术全面性及产品储备提出更高要求。随着终端用户体验的不断升级及消费习惯的逐渐形成，气体传感器要求具有传输距离远、抗干扰性强、自适应性强、具有通信功能等特点，信息化能力也成为气体传感器的技术门槛。

## 2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

### 1、公司在业内具有较强的技术水平和品牌影响力

公司深耕气体传感技术领域，是国内气体传感器及气体分析仪器产业中享有较高知名度、产品附加值较高的代表性企业，在行业中享有较高的地位。

#### （1）持续研发创新，在业内具有较强的技术水平及较高知名度

公司专注于气体传感核心技术的研发与创新，是湖北省首批知识产权示范建设单位，建设有湖北省气体分析仪器仪表工程技术研究中心、湖北省企业技术中心。在国务院特殊津贴专家熊友辉博士及刘志强教授级高工两位创始人带领下，公司先后承担了多项国家级项目及重点专项，合计获得 112 项专利，其中包括 37 项境内外发明专利；获得国家重点新产品 4 项；通过省级科技成果鉴定 4 项；获得湖北省专利金奖 1 项。

公司参与了两项行业标准的制定，其中《天然气的组成分析激光拉曼光谱法》是国内天然气行业首次使用激光拉曼光谱法进行天然气成分分析的行业标准，已于 2019 年 3 月 1 日实施；《便携式甲醛检测仪》（T/CAQI 140—2020）标准是中国空气净化行业联盟发起、中国质量检验协会批准的团体标准，已于 2021 年 2 月 6 日实施。

2021 年 5 月，公司当选空气净化器（中国）行业联盟理事单位；2021 年 12 月，公司被湖北省经济和信息化厅认定为 2021 年湖北省技术创新示范企业和省级专精特新“小巨人”企业。

2021 年 11 月，“天然气中硫化物光谱检测技术及应用”获得 2021 年度中国石油和化工自动化行业科技进步一等奖；2021 年 12 月，公司激光拉曼光谱天然气分析技术研究与应用项目获中国分析测试协会二等奖。

#### （2）依托全面的技术平台及产品组合优势，持续开拓国内国际头部客户

公司具备较为全面的气体传感技术平台，产品已覆盖空气品质、环境监测、工业过程、安全监控、医疗健康、智慧计量等领域，已形成初具规模的产品组合。公司产品已配套于飞利浦、大金、松下、美的、格力、海尔、海信、小米、TCL、莱克电气、鱼跃医疗、捷豹路虎、法雷奥、马勒、德国博世、一汽大众、一汽红旗、长安福特、长城、合众新能源等国内外知名品牌的终端产品。伴随着公司品牌影响力和国际化程度的提升，依托精准营销，公司具备持续开拓国内国际头部客户的能力。

### 2、国家政策与市场需求共同推动，为公司发展带来新机遇

#### （1）“十四五”双碳政策加速落地，带动碳排放监测需求

随着碳中和政策深入实施，对应的气体传感器及在线气体分析仪器市场需求将得到释放。公司在碳排放监测领域具有较好的技术与产业基础，早在 2012 年就开始涉足碳计量业务，以工业用

气体传感器技术平台、工信部沼气工程物联网专项为基础，为大中型沼气工程、生物质燃气工程、煤层气瓦斯气综合利用工程等诸多领域提供 CH<sub>4</sub> 和 CO<sub>2</sub> 等气体质和量的计量装置，为清洁发展机制（CDM）和碳交易提供基础数据。在污染源碳监测、大气碳监测、建筑及汽车碳监测领域，已积累大量核心技术与产品应用：

在污染源碳监测领域。公司基于微流红外、双光束红外、紫外差分吸收光谱技术的气体传感器，可应用于对工业污染源的多种温室气体排放浓度的监测，能够同时测量 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等温室气体和污染物气体；同时，公司基于超声波、差压等原理设计的气体流量传感器可以用于温室气体流速和体积的监测。

在大气碳监测领域。以双光束红外、TDLAS 等气体传感器技术为基础的气体分析仪器，可应用于大气无组织排放的碳监测，能够监测企业生产过程中无法收集统一排放的温室气体，测量厂界、园区的大气中 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、SF<sub>6</sub> 等温室气体，成为污染源排放碳监测的有力补充手段。

### （2）深耕汽车产业链，车载传感器布局进一步完善

公司于 2017 年通过 IATF16949:2016 汽车质量管理体系认证，从而获得整车厂一级供应商资格。截至 2021 年底，车载传感器项目定点的传感器数量累计约 1,000 万个，产品应用范围从最初的中高端车型覆盖至更广阔车型，汽车舒适系统传感器已进入产出期，在传统燃油车及新能源汽车领域均呈现出较好的发展趋势。

公司车载传感器由车用空气品质传感器、车用空气质量改善装置、新型冷媒泄露监测传感器、新能源动力电池热失控传感器及高温传感器构成，配套汽车舒适系统和汽车动力系统所需。传统燃油车和新能源汽车均有搭载汽车舒适系统传感器的需求，公司车用 CO<sub>2</sub> 传感器是智能座舱舒适系统中暖通空调（HVAC）控制的重要传感器，前述传感器可在确保安全舒适的条件下，通过智能化（Smart HVAC）降低汽车的能耗，从而降低碳排放；空调制冷剂正在逐步采用新型低温室效应的高效制冷剂替代高温温室气体效应的氟利昂，公司成功研发应用于车载、商用、民用的新型冷媒泄露监测传感器，可有效对新型制冷剂燃烧爆炸或者高压泄露产生窒息起到预警作用，前述产品正处于国内外推广阶段。随着锂电池热失控预警标准的出台，针对新能源汽车动力系统，公司积极开发和配套新能源汽车动力电池热失控传感器；随着“国六”标准实施后，对 O<sub>2</sub> 及 NO<sub>x</sub> 传感器的国产替代需求日益增长，公司已建有 O<sub>2</sub> 及 NO<sub>x</sub> 传感器元器件芯片以及传感器封装生产线。

### （3）超声波燃气表国家标准实施，募投项目即将释放产能

国家市场监督管理总局和国家标准委联合发布《超声波燃气表》（GB/T39841-2021），已于 2021 年 10 月开始实施，该标准的颁布进一步明确了超声波燃气表的技术标准及监测方法，有利于推动

国内超声波燃气表传感器及配套仪器仪表产业快速发展。具备超声波燃气表生产能力，尤其是核心部件（超声波燃气表模块）自主生产能力的企业将在新政策条件下呈现出更强的市场适应性及竞争力。公司在该领域具备十多年的技术积累，形成多项发明专利，实现了超声波燃气表模块自产以及超声波燃气表的小规模销售，在该领域将面临较好的发展机遇，带动其行业地位的进一步提升。

### 3. 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

气体与居民的生存与健康、工业过程的安全与效率、能源交易与执法息息相关。受消费者需求、环保政策需求、工业企业需求三大应用驱动影响，气体传感新技术、新产品、新的细分产业不断涌现。气体传感器及气体分析仪器市场规模及国产化需求的扩大，为国内生产企业提供了良好的发展机遇。近年来，气体传感器及气体分析仪器行业在空气品质、环境监测、安全监控、工业过程、医疗健康、智慧计量等领域呈现出如下发展趋势：

#### （1）空气品质

目前，节能化、智能化、场景化已成为环境电器、清洁电器、厨房电器的新趋势。随着智能家电、新能源汽车、环境监测等行业快速增长，气体传感器下游应用领域进一步拓宽；同时，社会经济的快速发展及生活水平的不断提高，人民对室内、车内、室外环境空气质量、节能舒适提出更高的要求，对气体传感器的需求具有持续性和成长性。

教育部办公厅于 2020 年 6 月发布《关于加强学校新建校舍室内空气质量管理的通知》，加强校舍日常通风换气，及时关注校舍室内空气质量状况。温州市教育局于 2021 年 5 月发布《“温馨教室”工程温州市教育局直属学校教室新风系统采购需求意见》，要求根据室内空气质量监测数据 CO<sub>2</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 浓度自动控制新风系统运行状态。目前，浙江、江苏等省份已要求在中小学教室开始配备新风系统，带动新风系统市场需求进一步增加，带动对 CO<sub>2</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 气体传感器的需求。

住房和城乡建设部于 2022 年 3 月发布《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》，到 2025 年，完成既有建筑节能改造面积 3.5 亿平方米以上，建设超低能耗、近零能耗建筑 0.5 亿平方米以上，在夏热冬冷地区，适应居民采暖、空调、通风等需求，积极开展既有居住建筑节能改造，提高建筑用能效率和室内舒适度。根据《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）有关内容，室内 CO<sub>2</sub> 浓度不宜高于 1,000ppm，通过 CO<sub>2</sub> 气体传感器能够监控与调节室内空气质量，同时能够实现节能减排，符合绿色建筑的有关标准。

民用 CO<sub>2</sub> 气体传感器不仅能够应用于智能家居等日常场景，还有通过监测 CO<sub>2</sub> 浓度判断室内人员聚集程度等新型应用场景。日本政府在疫情持续期间曾要求商场等室内空间配置 CO<sub>2</sub> 监测仪来

监测室内 CO<sub>2</sub> 浓度，根据室内 CO<sub>2</sub> 浓度差异，来判断室内人员是否聚集，进一步采取通风换气或者疏散人群等决策。CO<sub>2</sub> 气体传感器的应用领域日益广泛，为气体传感器行业快速发展来的新的增量。

汽车座舱是与驾乘人员直接接触的空间，车内环境成为影响乘坐体验的首要因素，搭载汽车舒适系统成为车企寻求差异化、品牌化发展重点布局的领域。汽车舒适系统产品线由 CO<sub>2</sub>、粉尘、甲醛、VOC 拓展至负离子、等离子、香氛发生器及 AQM 空气质量传感器等。车载激光粉尘传感器、CO<sub>2</sub> 气体传感器可实时监测车内粉尘、CO<sub>2</sub> 含量，按需激活车内通风净化系统；AQM 空气质量传感器通过实时监测车舱内环境中 CO、HC、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 和 NH<sub>3</sub> 等氧化还原气体，实现对汽车空调进气口的空气质量等级判定，通过 ECU 实现自动控制空调的进气阀门来保持车内空气新鲜度；汽车舒适系统气体传感器集成温湿度、香氛等，进一步提升单车价值贡献量和行业门槛。

生态环境部于 2020 年 6 月发布《生态环境监测规划纲要（2020-2035 年）》，推动全国城市路边交通空气质量监测站点建设，在直辖市、省会城市、重点区域城市主要干道和国家高速公路沿线设立路边站，开展 PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>x</sub>、交通流量等指标监测。生态环境部于 2021 年 12 月发布《“十四五”生态环境监测规划》，在全国地级及以上城市设置 1,734 个国家城市空气质量监测站点，实时监测 PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 等主要污染物，支撑全国空气质量评价、排名与考核；推进国家空气质量监测监管向区县延伸，京津冀及周边区域重点区县加密设置 279 个监测站点。十四五期间，持续推动大气监测设备市场持续下沉，将进一步带动室外空气品质传感器的市场需求。

## （2）环境监测

环保政策对车辆、非道路机械、船舶、工业企业废气排放标准加严，对尾气、烟气分析仪器的技术原理、检测范围、检测精度等提出进一步要求，为尾气、烟气分析仪器生产厂商带来增量市场需求。国务院于 2021 年 12 月发布《“十四五”节能减排综合工作方案》，到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比 2020 年分别下降 8%、8%、10%以上、10%以上。

2021 年 7 月，重型柴油车“国六”排放标准在全国范围内开始实施，带动机动车尾气分析仪器需求量进一步增长；2022 年 12 月，所有生产、进口和销售的 560kW 以下（含 560kW）非道路移动机械及其装用的柴油机应符合非道路移动机械“非四”标准，为符合机动车及非道路移动机械尾气排放检测标准，机动车尾气后处理系统产业迅速发展，具备发动机尾气 O<sub>2</sub> 及 NO<sub>x</sub> 传感器批量制造能力的厂商正迎来广阔的国产化替代契机。

2021 年 10 月，国务院发布《2030 年前碳达峰行动方案》，到 2025 年，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，推动火电、钢铁、石油天然气开采、煤炭开采、废弃物处理等重

点行业企业开展二氧化碳、甲烷等温室气体排放监测试点工作。为实现着眼碳达峰碳中和目标和满足绿色低碳发展需要，我国已成为全球最大、发展最快的环境监测仪器市场之一，碳排放监测业务有望迎来发展高峰。随着国家相关部门加强监督指导、加大对数据造假的处罚力度及加强信用体系建设，以及未来全国碳市场交易主体数量的增加，碳排放监测的需求将持续释放，对温室气体浓度或体积有关的排放监测仪器设备及当前烟气监测设备增加碳监测或能耗监控模块的投入有望进一步增加。

### （3）安全监控

2021年，新能源汽车产销量分别为354.5万辆和352.1万辆，同比均增长1.6倍，2021年全年累计市场渗透率升至13.4%。随着新能源保有量和渗透率的提升，锂电池安全性成为公众重点关注的问题。由于《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB38031-2020）国家标准的颁布和实施，锂电池需在发生热失控之前提前5分钟预警，国内电池厂、主机厂对电池热失控机理研究、动力电池热失控监测传感器的需求日益增加，新能源动力电池热失控实时监测传感器有望成为新能源汽车的标准配置。

2021年9月1日，《中华人民共和国安全生产法》实施，其中第三十六条规定，餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。在石油化工、天然气领域，通常采用基于电化学、催化燃烧等原理的气体传感器对有毒气体、可燃气体进行浓度监测，上述气体传感器具备结构简单、成本低等优点，也存在着精度相对不高、使用寿命相对较短的缺陷。基于微型NDIR红外技术的燃气泄露报警用气体传感器在性能、使用寿命均具有优势，生产成本具有降低空间，逐步具备与基于催化燃烧原理的气体传感器竞争的能力。随着法律法规生效实施后，用于燃气泄露报警的微型红外气体传感器将迎来较大的市场空间。

自20世纪70年代以来，欧美国家出台系列政策措施，减少高全球变暖潜能值（GWP）制冷剂的使用，如欧盟MAC汽车空调指令、《欧盟含氟气体法规》以及美国的SNAP机制等，其中美国规定自2023年1月禁止在所有新的固定空调系统中使用高全球变暖潜能值（GWP）的制冷剂。低GWP新型制冷剂在冷链运输、商用及家用空调领域的应用前景广泛，为有效对新型制冷剂燃烧爆炸或者高压泄露产生窒息进行预警，新型冷媒泄漏监测气体传感器未来可能成为制冷系统中的标准配置，面临较好的市场空间。

### （4）工业过程

2022年1月，工业和信息化部等部门发布《环保装备制造业高质量发展行动计划（2022—2025年）》，推动环境监测仪器仪表专用光学气体传感器等关键零部件的研发。工业过程涉及众多工业

企业，应用领域广泛，包括石油化工、煤化工、冶金钢铁、水泥建材等诸多行业。随着工业自动化控制水平的提升，工业过程气体分析仪器的市场规模将保持增长趋势，尤其是新兴行业的市场需求将愈发明显。

随着我国石油化工、煤化工等装置大型化和整体装备水平提升，以及在节能降耗、治污减排和安全生产方面要求的提高，在线分析仪器的使用量和重要性与日俱增。国外企业已陆续采用在线分析仪器取代实验室仪器，从而在提高自动化水平的同时降低人工成本、实现生产的精益管理；我国相关企业也正在逐步加大在线分析仪器投入力度，对国产化高端在线监测仪器刚性需求会进一步增加。

公司研制的激光拉曼光谱气体分析仪可同时对多种气体进行全量程的在线和实时检测，主要应用于煤化工、钢铁冶金、石油天然气、环保、电力等行业；采用 TDLAS 技术研制的激光氨逃逸气体分析仪，适用于在线监测脱硝工艺出口氨气浓度，为环保监测提供可靠数据支持，主要适用于燃煤发电厂、铝厂、钢铁厂、冶炼厂、玻璃厂、垃圾发电厂、水泥厂、化工厂等 SCR 或 SNCR 脱硝装置的氨气逃逸排放监测和过程监测。

#### （5）智慧计量

随着我国天然气消费量迅速增长，超声波燃气表成为智慧计量的主要发展趋势。相比传统的膜式燃气表，超声波燃气表具有精度高、抗污染性能好、体积小等优点，逐渐成为物联网智能燃气表的可靠选择。国务院于 2022 年 1 月发布《计量发展规划（2021—2035 年）》，加强高精度、集成化、微型化、智能化的新型传感技术研究，攻克高端计量测试仪器设备核心关键部件和技术；加强高端仪器设备核心器件、核心算法和核心溯源技术研究，推动关键计量测试设备国产化。目前我国超声波燃气表核心计量模块主要依靠进口，存在较大的国产替代需求。

#### （6）医疗健康

国家卫健委于 2019 年 7 月印发了《健康中国行动》（2019-2030 年），明确到 2030 年，70 岁及以下人群慢性呼吸系统疾病死亡率下降到 8.1/10 万及以下；40 岁及以上居民慢阻肺知晓率达到 30%及以上；40 岁及以上人群或慢性呼吸系统疾病高危人群每年检查肺功能 1 次。随着各地为社区卫生服务中心和乡镇卫生院配备肺功能检查仪等医疗器械，以及新冠肺炎疫情也促使人们提高对肺功能的重视，对手持式肺功能检查仪、肺功能定标筒、肺功能自动定标仪等医疗健康产品的需求保持增长。

国家卫生健康委员会等部门于 2021 年 12 月发布《“十四五”医疗装备产业发展规划》，在监护与生命支持领域，有创呼吸机、高频呼吸机、经鼻高流量氧疗仪等要达到国际先进水平。在医

疗健康领域，气体传感器可搭载多种医疗器械终端，并不断切入到新的应用场景，基于气体传感技术的医疗器械产品也成为气体传感器及分析仪器厂商重要的拓展方向。医疗健康气体传感器主要包括超声波氧气传感器、超声波气体流量传感器、NDIR 医疗 ETCO<sub>2</sub>传感器、肺功能通气功能及弥散功能用气体传感器及麻醉机用气体流量及成分传感器，上述传感器广泛应用于各种呼吸机、制氧机、高流量氧疗仪、麻醉机和监护仪，在麻醉后监测治疗室（PACU）、重症监护室（ICU）、急救医疗服务（EMS）、院前急救、肺泡蛋白沉积症治疗（PAP）、经鼻高流量氧疗（HFNC）等方面发挥了重要作用。

### 3 公司主要会计数据和财务指标

#### 3.1 近 3 年的主要会计数据和财务指标

单位：元 币种：人民币

	2021年	2020年	本年比上年 增减(%)	2019年
总资产	1,035,876,555.67	352,590,705.26	193.79	238,763,939.21
归属于上市公司股东的净资产	828,855,118.70	221,676,568.89	273.90	156,395,519.34
营业收入	547,467,125.72	307,906,374.74	77.80	233,254,827.07
归属于上市公司股东的净利润	179,679,975.14	84,474,742.43	112.70	64,949,560.21
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	173,128,352.51	80,814,657.04	114.23	57,076,069.38
经营活动产生的现金流量净额	134,129,675.99	73,991,777.12	81.28	47,485,213.04
加权平均净资产收益率(%)	26.62	45.09	减少18.47个百分点	52.23
基本每股收益(元/股)	2.68	1.61	66.46	1.24
稀释每股收益(元/股)	2.68	1.61	66.46	1.24
研发投入占营业收入的比例(%)	7.99	6.46	增加1.53个百分点	8.40

#### 3.2 报告期分季度的主要会计数据

单位：元 币种：人民币

	第一季度 (1-3月份)	第二季度 (4-6月份)	第三季度 (7-9月份)	第四季度 (10-12月份)
营业收入	105,291,888.50	128,441,374.02	144,817,155.55	168,916,707.65
归属于上市公司股东的净利润	32,896,604.91	41,059,508.40	48,890,613.78	56,833,248.05

归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	32,648,658.27	36,594,638.26	48,436,507.07	55,448,548.91
经营活动产生的现金流量净额	9,269,020.88	48,954,209.84	11,337,323.25	64,569,122.02

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

#### 4 股东情况

4.1 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)		3,379						
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)		2,578						
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)		0						
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)		0						
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)		0						
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)		0						
前十名股东持股情况								
股东名称 (全称)	报告期内增减	期末持股数量	比例 (%)	持有有限售条件股份数量	包含转融通借出股份的限售股份数量	质押、标记或冻结情况		股东性质
						股份状态	数量	
武汉佑辉科技有限公司	0	31,500,000	45.00	31,500,000	31,500,000	无	0	境内非国有法人
武汉丝清源科技有限公司	0	7,000,000	10.00	7,000,000	7,000,000	无	0	境内非国有法人
武汉智感科技有限公司	0	7,000,000	10.00	7,000,000	7,000,000	无	0	境内非国有法人
武汉聚优盈创管理咨询合伙企业(有限合伙)	0	2,160,000	3.09	2,160,000	2,160,000	无	0	其他

富诚海富资管—海通证券—富诚海富通四方光电1号战略配售集合资产管理计划	1,584,019	1,584,019	2.26	1,584,019	1,584,019	无	0	其他
江苏沃土股权投资管理合伙企业（有限合伙）—南京沃土五号创业投资合伙企业（有限合伙）	0	1,400,000	2.00	1,400,000	1,400,000	无	0	其他
范崇东	0	1,250,000	1.79	1,250,000	1,250,000	无	0	境内自然人
江苏沃土股权投资管理合伙企业（有限合伙）—镇江沃土一号基金合伙企业（有限合伙）	0	1,100,000	1.57	1,100,000	1,100,000	无	0	其他
武汉盖森管理咨询合伙企业（有限合伙）	0	790,000	1.13	790,000	790,000	无	0	其他
海通创新证券投资有限公司	742,500	742,500	1.06	742,500	875,000	无	0	国有法人

上述股东关联关系或一致行动的说明	<p>1、公司的控股股东为武汉佑辉科技有限公司，实际控制人熊友辉、董宇为夫妻关系，武汉佑辉科技有限公司、武汉智感科技有限公司、武汉聚优盈创管理咨询合伙企业（有限合伙）、武汉盖森管理咨询合伙企业（有限合伙）均为熊友辉控制的企业。</p> <p>2、江苏沃土股权投资管理合伙企业（有限合伙）—南京沃土五号创业投资合伙企业（有限合伙）、江苏沃土股权投资管理合伙企业（有限合伙）—镇江沃土一号基金合伙企业（有限合伙）的执行事务合伙人均为江苏沃土股权投资管理合伙企业（有限合伙），实际控制人为范崇东。</p> <p>除上述说明外，公司未知其他股东之间是否存在关联关系，也未知其他股东之间是否属于规定的一致行动人。</p>
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明	不适用

**存托凭证持有人情况**

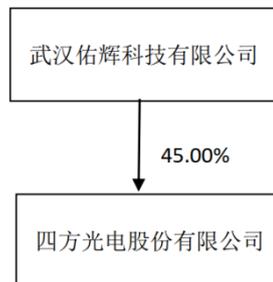
适用 不适用

**截至报告期末表决权数量前十名股东情况表**

适用 不适用

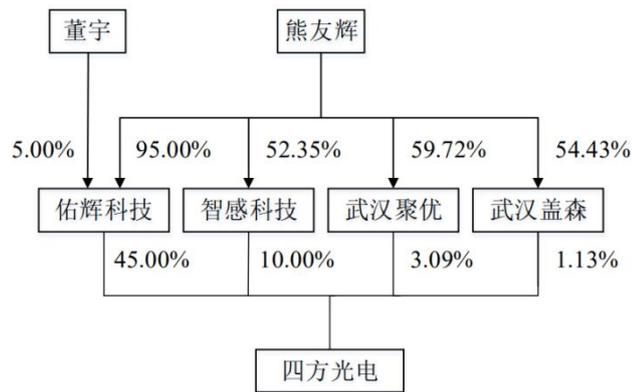
**4.2 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图**

适用 不适用



**4.3 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图**

适用 不适用



#### 4.4 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

#### 5 公司债券情况

适用 不适用

### 第三节 重要事项

1 公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

详见本节“一、经营情况讨论与分析”。

2 公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终止上市情形的原因。

适用 不适用